

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 705398

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 19.09.77 (21) 2530277/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 25.12.79. Бюллетень №47

Дата опубликования описания 25.12.79

(51) М. Кл.²
G 01 V 1/00

(53) УДК 550.834
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.М. Ерунов и К.А. Лебедев

(71) Заявитель

Сибирское особое конструкторское бюро Научно-
производственного объединения "Союзгеофизика"

(54) АВТОМАТИЧЕСКАЯ СЕЙСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Изобретение относится к сейсмометрии и предназначено для производства инженерных и региональных сейсмических наблюдений, а также может быть использовано при разработке аппаратуры для региональной сейсмической разведки.

Известна автоматическая сейсмическая станция, предназначенная для автоматической регистрации сейсмических сигналов, начиная с момента их появления, содержащая сейсмоприемники, автомат управления записью и регистратор [1]. Основным недостатком станции является потеря информации, обусловленная отсутствием на ее сейсмограммах колебаний, предвещающих толчок, включающий станцию в режим регистрации, в то время как именно первые выступления сейсмических волн представляют существенный интерес и их потеря на записи крайне нежелательна.

Известна также автоматическая сейсмическая станция, выполняющая ждущую автоматическую регистрацию всего процесса, включая часть предшествующего спокойного фона, содержащая сейсмоприемники, блок

усилителей, блок временной задержки на магнитном барабане, блок автомата включения и выключения и магнитный регистратор [2].

Основными недостатками станции являются:

- сложность конструкции и низкая надежность, обусловленная наличием двух лентопротяжных механизмов, всецело зависящих друг от друга;

- наличие промежуточного процесса записи-считывания, при выполнении которого неизбежно теряется (искажается) часть информации;

- шумы лентопротяжного механизма блока временной задержки, также приводящие к потере части информации.

Наиболее близкой к заявляемой по технической сущности является автоматическая сейсмическая станция [3].

Недостатком этой автоматической сейсмической станции является потеря информации в течение 15 сек через каждые 10 мин регистрации, что недопустимо при автономной работе станции, так как на записи будут отсутствовать первые выступления части сейсмических сигналов (в среднем

2,5%), начало которых совпадает по времени с выполнением "перемотки".

Другим существенным недостатком, присущим всем вышеописанным автоматическим сейсмическим станциям является невозможность регистрации в автономном режиме работы относительно слабых сигналов, амплитуды которых не превышают в 2-3 раза амплитуды самых сильных микросейсм или других сейсмических помех, которые могут возникать в районе наблюдений станций. Поэтому перечисленные станции используются лишь для регистрации сигналов сильных землетрясений. Станция прототип может применяться для регистрации слабых сигналов лишь при условии операторского контроля за уровнем микросейсм, так как при автономной работе теряется значительное количество информации.

Целью настоящего изобретения является обеспечение автономной работы автоматической сейсмической станции при любых уровнях сейсмического сигнала, превышающих уровень микросейсм. Это достигается тем, что в автоматической сейсмической станции, содержащей соединенные последовательно сейсмоприемники, усилители, магнитный регистратор и подключенный к одному из сейсмоприемников блок запуска, регистратор выполнен реверсивным в режиме записи, блок запуска выполнен следящим за амплитудами микросейсм, а между его первым выходом и управляющим входом регистратора введены соединенные последовательно блок подтверждения, блок выбора программ и блок возврата, причем второй вход блока выбора программ подключен к выходу сигнализации состояния регистратора, а второй вход блока возврата соединен со вторым выходом блока запуска.

На фиг. 1 представлена блок-схема предлагаемой сейсмической станции. Станция содержит сейсмоприемники 1, усилители 2, магнитный реверсивный регистратор 3, реализующий операции "запись вперед" и "запись назад", блок 4 запуска, блок 5 подтверждения, блок 6 выбора программ и блок 7 возврата. Сейсмоприемники 1 подключены ко входам усилителей 2, выходы которых соединены с информационными входами регистратора 3. Между входом одного из сейсмоприемников 1 и управляющим входом регистратора 3 включены соединенные последовательно блок 4 запуска, блок 5 подтверждения, блок 6 выбора программ и блок 7 возврата, при этом второй вход блока 7 возврата соединен со вторым выходом блока запуска, а второй вход блока 6 выбора программ подключен к выходу сигнализации состояния регистратора 3.

Станция работает следующим образом.

Сейсмоприемники 1 под воздействием микросейсмических колебаний и появляющихся на их фоне сейсмических сигналов замлетрясений генерируют электрические сигналы, которые через усилители 2 поступают на магнитный регистратор 3, где записываются на первую или вторую дорожку магнитной ленты в зависимости от направления записи. Одновременно сигнал одного из сейсмоприемников 1 (например, вертикального) подается на вход блока 4 запуска, который автоматически следит за уровнем микросейсм и при превышении его входным сигналом "предупреждение", длительность которого соответствует длительности серии колебаний входного сигнала, амплитуды которых превышают амплитуду микросейсм, а на первом выходе - последовательности импульсов, характеризующие длительности каждого периода входного сигнала. Сигналы со второго выхода блока 4 запуска поступают на второй вход блока 7 возврата; сигналы первого выхода - на вход блока 5 подтверждения, в котором производится измерение характеристик последовательности входных импульсов и при соответствии их характеристикам сейсмического сигнала землетрясения вырабатывается сигнал "подтверждение".

Блок 7 возврата, при отсутствии сигналов на его входах, посредством своих выходных импульсов формирует дежурный режим работы регистратора 3, периодически (с заданным периодом T) переключая направление записи (фиг. 2а) так, чтобы запись производилась на одном и том же (дежурном) отрезке магнитной ленты. Смена направления записи (реверс) производится за время, не превышающее 0,1 с, что исключает потери информации при реверсах.

Схема распределения магнитной ленты при работе регистратора в дежурном режиме представлена на фиг. 2ж, где:

- на участке ленты слева от отрезка L_0 расположена ранее зарегистрированная сейсмическая информация;
- отрезок ленты L_0 , имеющий длину достаточную для записи сейсмического сигнала землетрясения продолжительностью T , выделен в запас для возможной записи сейсмического сигнала в обратном направлении;
- отрезок ленты L_4 - дежурный;
- отрезки ленты L_2 , L_3 и т.д. - чистая магнитная лента для регистрации последующей сейсмической информации.

При появлении сигнала "предупреждение" на втором входе блока 7 возврата, очередной реверс отменяется и происходит лишь при исчезновении сигнала, увеличивая интервал T_1' до величины T_2 (фиг. 2,б). При этом, в случае выхода записи, например, за правую границу отрезка L_1 (см. фиг. 2,и) запись в обратном направлении должна быть доведена до левой границы отрезка L_1 с тем, чтобы в дальнейшем запись в дежурном режиме происходила только на отрезке L_1 . Поэтому следующий реверс производится через интервал времени $T_2' = T_1$ (см. фиг. 2,б); последующие реверсы, при отсутствии сигналов на входах блока 7 возврата, будут производиться с периодом T .

При появлении сигнала "подтверждение" на входе блока 6 выбора программ последний, в зависимости от направления записи (сигнал о направлении записи поступает на его второй вход с выхода сигнализации состояния регистратора 3), включает необходимую программу работы регистратора и переключает блок 7 возврата на выполнение этой программы. При этом регистратор работает следующим образом:

- если сигнал "подтверждение" появляется при записи в прямом направлении, то реверс производится через время равное $3T$ после прихода последнего сигнала "подтверждение" (фиг. 2,в, момент появления сигнала "подтверждение" указан треугольником), после чего регистратор переводится в дежурный режим работы; при этом на отрезке ленты левее L_0' (фиг. 2,к) располагается запись сейсмического сигнала, отрезок L_0' - выделен в запас для возможной записи сейсмического сигнала в обратном направлении, отрезок L_1' - дежурный;

- если в течение указанного промежутка времени $3T$ появится следующий сейсмический сигнал и соответствующий ему сигнал "подтверждение", то реверс будет произведен через время $3T$ после последнего сигнала "подтверждение" (фиг. 2,г); распределение магнитной ленты в этом случае показано на фиг. 2,л, где левее L_0' располагается запись сейсмического сигнала, отрезок L_0' выделен в запас, отрезок L_1' - дежурный;

- если сигнал "подтверждение" появится при записи в обратном направлении и в течение времени T после его появления он не повторяется (фиг. 2,д), то первый реверс производится через время T после появления сигнала "подтверждение"; затем в течение времени $3T + \Delta t$ (Δt - минимальный интервал времени в течение которого должен регистриро-

ваться фон микросейсм перед появлением сигнала землетрясения) производится запись в прямом направлении; запись сейсмического сигнала в этом случае будет размещена на дорожке обратного хода на участке ленты левее L_0' (фиг. 2,м), участок L_0' - выделен в запас, участок L_1' - дежурный;

- если при записи в обратном направлении сигнал "подтверждение" повторяется через время $< T$ (фиг. 2,е), то первый реверс производится в момент T_2 , второй - через время равное $4T$ в момент T_6 ; распределение магнитной ленты в этом случае показано на фиг. 2,н, где слева от отрезка L_0' располагается запись сейсмического сигнала, отрезок L_0' - запасной, а отрезок L_1' - дежурный;

После исполнения выбранной программы работы регистратор 3 переводится в дежурный режим.

Предлагаемая автоматическая сейсмическая станция предназначена для регистрации всех сейсмических сигналов, в том числе и слабых, амплитуды которых не превышают возможных максимальных значений амплитуд микросейсм в районе наблюдений. С уменьшением амплитуд сейсмических сигналов, которые необходимо регистрировать, быстро возрастает вероятность появления ложных сигналов "предупреждение", обусловленных выбросами (пиками) микросейсм, превышающими среднее значение амплитуд микросейсмического фона. Слежение за уровнем микросейсм, выполняемое в блоке 4 запуска, значительно снижает эту вероятность, но не устраняет ее, а в случае когда необходимо

регистрировать сейсмические сигналы, амплитуды которых в момент регистрации сравнимы со средними амплитудами микросейсм в момент регистрации, она остается очень большой. Поэтому каждый сигнал "предупреждение" должен быть проверен на истинность, что выполняется в блоке 5 подтверждения, а автоматическая станция должна обладать, кроме дежурного режима работы и режима регистрации, подготовительным режимом работы из которого она может либо перейти в режим регистрации, после появления сигнала "подтверждение", либо вернуться в дежурный режим после снятия сигнала "предупреждение". Подготовительный режим работы станции обеспечивается блоком 7 возврата, который при появлении сигнала "предупреждение" запрещает реверс регистратора 3 и обеспечивает либо возврат записи на дежурный участок магнитной ленты, если сигнал "предупреждение" оказался ложным, либо переход в режим записи, при появлении сигнала "подтверждение".

Блок 6 выбора программ обеспечивает регистрацию всех сейсмических сигналов независимо от состояния, в котором находится регистратор 3 в момент их появления. Таким образом блоки 4-7 совместно с реверсивным регистратором 3 обеспечивают автоматическую регистрацию сейсмических сигналов без потерь информации при любых изменениях уровня микросейсмических помех, что позволяет использовать станцию в автономном режиме работы, без операторского обслуживания.

Формула изобретения

Автоматическая сейсмическая станция, содержащая сейсмоприемники, усилители, магнитный регистратор, соединенные последовательно, и подключенный к одному из сейсмоприемников блок запуска, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения автономной работы станции при любых уровнях сейсмического сигнала, пре-
вышающих уровень микросейсм, регистратор выполнен реверсивным в ре-

жиме записи, блок запуска выполнен следящим за амплитудами микросейсм, а между его первым выходом и управляющим входом регистратора введены соединенные последовательно блок 5 подтверждения, блок выбора программ и блок возврата, причем второй вход блока выбора программ подключен к выходу сигнализации состояния регистратора, а второй вход блока возврата соединен со вторым выходом блока запуска.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Кириос Д.П. и др. Регистрирующая установка Р33 для загроу-
бленной записи сильных удаленных зем-
летрясений, сб. "Сейсмические при-
боры", вып. 6, М., "Наука", 1972.

2. Гордеев Л.С. и др. Инженерно-
сейсмическая станция с памятью и
магнитной записью, "Сейсмические
приборы", М., "Наука", вып. 9,
1976.

3. Шудьюри М.А. и Ури А. Obser-
ваторный дешевый магнитный регистратор
"Bulletin of the Seismologica
Society of America" vol. 63, № 3,
1973 (прототип).



